EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010 AUGUST
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Varianta 10**

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele folosite în manualele de fizică, relația corectă este:
a. $\vec{F_f} = \mu\vec{N}$ **b.** $N = \mu F_f$ **c.** $F_f = \mu N^2$ **d.** $F_f = \mu N$ **(3p)**

2. Unitatea de măsură a constantei elastice în S.I. este:
a. J/kg **b.** N/m **c.** $\text{N}\cdot\text{m}$ **d.** N/m^2 **(3p)**

3. Coeficientul de frecare la alunecare între un corp şi un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală este μ. Expresia matematică a randamentului planului înclinat este:
a. $\eta = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha + \mu\sin\alpha}$ **b.** $\eta = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$ **c.** $\eta = \frac{\sin\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$ **d.** $\eta = \frac{\cos\alpha}{\mu\cos\alpha + \sin\alpha}$ **(3p)**

4. Un automobil se deplasează rectiliniu cu viteza constantă $v = 108\,\text{km/h}$. Dacă puterea motorului este $P = 48\,\text{kW}$, forța de tracțiune dezvoltată de acesta are valoarea:
a. 1600 N **b.** 2600N **c.** 3000N **d.** 3600N **(3p)**

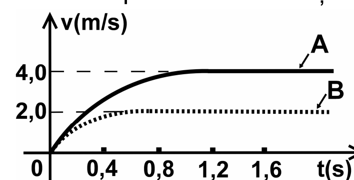
5. Un corp este aruncat cu viteza inițială $v_0 = 10\,\text{m/s}$, vertical în sus. În absența frecării cu aerul, înălțimea maximă la care urcă corpul față de punctul de lansare este:
a. 5 km **b.** 50 m **c.** 10 m **d.** 5 m **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Una dintre etapele turului ciclist al României s-a desfăşurat între localitățile Piatra Neamț şi Miercurea Ciuc, pe distanța totală $D = 150\,\text{km}$. Startul s-a dat la ora 09 : 00 : 00 (ora 9, 0 minute şi 0 secunde). La ora 12 : 20 : 00, când cel mai rapid ciclist a trecut linia de sosire, distanța dintre primul şi ultimul ciclist era $d = 6\,\text{km}$. Din acest moment ultimul ciclist îşi menține constantă viteza $v_0 = 11\,\text{m/s}$ pe distanța $d_1 = 5500\,\text{m}$. Pe ultimii $d_2 = 500\,\text{m}$, încurajat de spectatori, acesta se deplasează cu accelerație constantă şi trece linia de sosire cu viteza $v = 13\,\text{m/s}$. Etapa a cuprins la Cheile Bicazului şi o „cățărare", în care cicliştii au urcat de la altitudinea $h_1 = 580\,\text{m}$ la altitudinea $h_2 = 980\,\text{m}$. Calculați:
a. valoarea vitezei medii a celui mai rapid ciclist;
b. variația energiei potențiale gravitaționale a unui ciclist având masa $M = 70\,\text{kg}$ în timpul „cățărării" de la Cheile Bicazului;
c. valoarea accelerației ultimului ciclist în timpul parcurgerii distanței $d_2 = 500\,\text{m}$ înaintea liniei de sosire;
d. ora la care ultimul ciclist a trecut linia de sosire.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un experiment s-a studiat căderea a două corpuri în câmpul gravitațional terestru. Cele două corpuri au aspect exterior identic (aceeaşi formă şi aceleaşi dimensiuni), dar au mase diferite. Masa corpului **A** este $m_A = 50\,\text{g}$. Pe baza datelor obținute de la un senzor de mişcare a fost trasat graficul alăturat, în care este redată dependența de timp a vitezei corpului **A**, respectiv **B**. Această dependență a vitezei de timp poate fi explicată dacă admitem că forța de rezistență la înaintare este direct proporțională cu viteza $\left(\left|\vec{F_r}\right| = k\cdot v\right)$.
Valoarea coeficientului de proporționalitate k depinde doar de forma şi dimensiunile corpului. Determinați:
a. viteza maximă v_{max} atinsă de corpul **A** în timpul căderii;
b. valoarea coeficientului de proporționalitate k;
c. masa corpului **B**;
d. lucrul mecanic efectuat de forța de rezistență la înaintare asupra corpului **A** în timpul $\Delta t = 1{,}4\,\text{s}$ în care corpul a căzut, pornind din repaus, pe distanța $d = 4\,\text{m}$.



EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010 AUGUST
Proba scrisă la Fizică

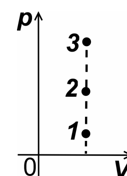
Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 10

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Punctele 1, 2 şi 3 din graficul alăturat reprezintă trei stări de echilibru termodinamic pentru trei cantități diferite de gaze ideale diatomice aflate la aceeaşi temperatură. Relația corectă dintre energiile interne ale celor trei gaze este:



a. $U_1 < U_2 < U_3$
b. $U_1 = U_2 = U_3$
c. $U_1 > U_2 > U_3$
d. $U_1 < U_2 > U_3$ **(3p)**

2. Considerând că simbolurile mărimilor fizice şi convențiile de semne pentru căldură şi lucru mecanic sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia corectă a principiului I al termodinamicii este:
a. $U = Q + L$ **b.** $\Delta U = Q + L$ **c.** $\Delta U = Q - L$ **d.** $U = Q - L$ **(3p)**

3. Într-o destindere adiabatică a unei mase constante de gaz ideal, densitatea acestuia:
a. creşte **b.** scade **c.** rămâne constantă **d.** creşte şi apoi scade **(3p)**

4. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură a capacității calorice a unui sistem termodinamic poate fi scrisă în forma:
a. $\text{N}\cdot\text{m}^2$ **b.** $\text{N}\cdot\text{m}$ **c.** $\frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{K}}$ **d.** $\frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{K}}$ **(3p)**

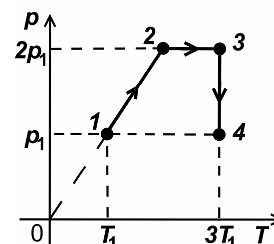
5. La presiunea $p = 8{,}31\cdot10^5$ Pa , concentrația moleculelor unui gaz ideal (numărul de molecule din unitatea de volum) este $n = 3{,}01\cdot10^{25}\,\text{m}^{-3}$. Temperatura gazului este aproximativ:
a. 1727°C **b.** 2000°C **c.** 2027°C **d.** 2054°C **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie având volumul $V_1 = 10\,\text{L}$ conține aer la presiunea $p_1 = 2\cdot10^5$ Pa. Altă butelie, având volumul $V_2 = 5\,\text{L}$, conține azot la presiunea $p_2 = 3\cdot10^5$ Pa. Cele două butelii sunt legate printr-un tub cu volum neglijabil prevăzut cu o membrană care se sparge dacă diferența dintre presiunile celor două gaze este $\Delta p = 2\cdot10^5$ Pa. Ambele gaze, considerate ideale, se află la temperatura $t = 7^0\text{C}$. Masa molară a aerului este $\mu_1 = 29\cdot10^{-3}$ kg/mol, iar cea a azotului $\mu_2 = 28\cdot10^{-3}$ kg/mol. Determinați:
a. numărul de molecule din aerul aflat în prima butelie;
b. masa unei molecule de azot;
c. masa minimă de azot care trebuie introdusă suplimentar în butelia de volum V_2 pentru a produce spargerea membranei;
d. masa molară a amestecului obținut după spargerea membranei, ca urmare a introducerii azotului suplimentar.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un mol de gaz ideal monoatomic $\left(C_V = \frac{3}{2}R\right)$, aflat inițial în starea 1, la temperatura $T_1 = 250\,\text{K}$, este supus succesiunii de procese termodinamice $1 \to 2 \to 3 \to 4$, reprezentate în sistemul de coordonate $p - T$ în figura alăturată. Considerați că $\ln 2 \cong 0{,}69$.



a. Reprezentați succesiunea de procese termodinamice în sistemul de coordonate $p - V$.
b. Determinați energia internă a gazului în starea 2.
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea $2 \to 3$.
d. Calculați căldura schimbată de gaz cu exteriorul în transformarea $3 \to 4$.

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010 AUGUST
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

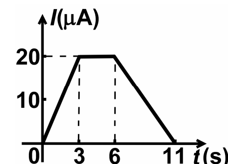
C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 10

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele folosite în S.I., unitatea de măsură a rezistivității electrice poate fi scrisă în forma:

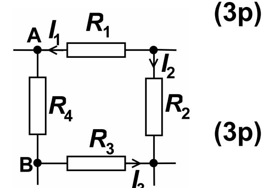
a. $V^{-1}\cdot A\cdot m$ **b.** $V^{-1}\cdot A^{-1}\cdot m$ **c.** $V\cdot A^{-1}\cdot m^{-1}$ **d.** $V\cdot A^{-1}\cdot m$ **(3p)**

2. În graficul alăturat este prezentată variația în timp a intensității curentului electric printr-un conductor. Sarcina electrică totală ce străbate secțiunea transversală a conductorului în intervalul de timp cuprins între $t_1 = 3\text{ s}$ şi $t_2 = 6\text{ s}$ este egală cu:



a. $30\,\mu C$
b. $60\,\mu C$
c. $80\,\mu C$
d. $110\,\mu C$ **(3p)**

3. Pentru porțiunea de rețea din figura alăturată se cunosc: $R_1 = 6\,\Omega$, $R_2 = R_3 = 3\,\Omega$, $I_1 = I_3 = 1\text{ A}$ şi $I_2 = 3\text{ A}$. Tensiunea U_{AB} dintre nodurile A şi B are valoarea:



a. 18 V **b.** 9 V **c.** 6 V **d.** 0 V **(3p)**

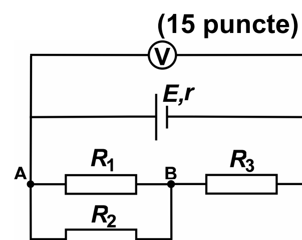
4. Randamentul unui circuit electric simplu este egal cu:
a. raportul dintre t.e.m. a generatorului şi tensiunea la bornele circuitului exterior
b. raportul dintre rezistența internă a generatorului şi rezistența circuitului exterior
c. raportul dintre puterea transferată circuitului exterior şi puterea totală debitată de generator în întregul circuit
d. raportul dintre energia disipată în circuitul interior generatorului şi energia disipată în circuitul exterior **(3p)**

5. Dacă se scurtcircuitează din greşeală bornele unui generator printr-un conductor de rezistență neglijabilă, intensitatea curentului prin acesta devine I_{sc}. Puterea maximă care poate fi transferată de generator unui circuit exterior cu rezistența convenabil aleasă este P_{max}. Tensiunea electromotoare a generatorului are expresia:

a. $E = \dfrac{4P_{max}}{I_{sc}}$ **b.** $E = \dfrac{3P_{max}}{I_{sc}}$ **c.** $E = \dfrac{2P_{max}}{I_{sc}}$ **d.** $E = \dfrac{P_{max}}{I_{sc}}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

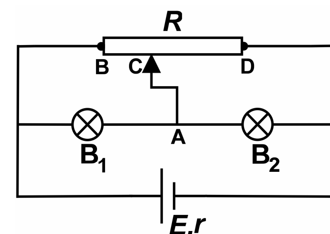
În circuitul electric a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc: $E = 60\text{ V}$, $r = 4\,\Omega$, $R_1 = 20\,\Omega$, $R_2 = 30\,\Omega$, $R_3 = 8\,\Omega$. Voltmetrul este considerat ideal $(R_V \to \infty)$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:



a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior;
b. valoarea tensiunii dintre punctele A şi B;
c. valoarea tensiunii indicate de voltmetru;
d. intensitatea curentului prin sursă dacă se conectează între A şi B un fir cu rezistență neglijabilă.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Sursa de tensiune din circuitul din figura alăturată este caracterizată de tensiunea electromotoare $E = 64\text{ V}$ şi rezistența internă $r = 2{,}0\,\Omega$. Parametrii nominali ai becurilor sunt $P_1 = 10\text{ W}$, $I_1 = 0{,}5\text{ A}$, respectiv $P_2 = 12\text{ W}$, $I_2 = 0{,}3\text{ A}$. Rezistența totală R a reostatului şi poziția cursorului C sunt astfel alese încât becurile să funcționeze la parametri nominali. Conductoarele de legătură au rezistență electrică neglijabilă. Determinați:



a. intensitatea curentului electric prin conductorul AC;
b. rezistența electrică a becului B₁, având parametrii P_1 şi I_1;
c. intensitatea curentului electric ce trece prin sursa de tensiune;
d. rezistența electrică R_{BC} a porțiunii reostatului cuprinsă între capătul B şi cursorul C.

EXAMENUL DE BACALAUREAT 2010 AUGUST
Proba scrisă la Fizică

Proba E - d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

D. OPTICĂ Varianta 10

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură a convergenței unei lentile în S.I. este:

a. m **b.** m^{-1} **c.** s **d.** s^{-1} **(3p)**

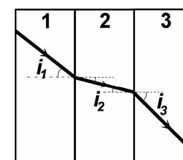
2. Un punct luminos se află în centrul unei sfere omogene de sticlă. Imaginea acestui punct observată din exteriorul sferei este:

a. reală, deoarece se formează la intersecția razelor de lumină care ies din sferă
b. virtuală, deoarece se formează la intersecția razelor de lumină care ies din sferă
c. reală, deoarece se formează la intersecția prelungirii razelor de lumină care ies din sferă
d. virtuală, deoarece se formează la intersecția prelungirii razelor de lumină care ies din sferă **(3p)**

3. Un sistem afocal este format din două lentile, una convergentă şi alta divergentă. Un fascicul paralel de lumină cade pe lentila convergentă a sistemului şi iese din sistemul optic tot ca fascicul paralel. Focarul imagine al lentilei convergente este situat:

a. între cele două lentile ale sistemului afocal
b. în exteriorul sistemului de lentile, de partea lentilei convergente
c. în exteriorul sistemului de lentile, de partea lentilei divergente
d. la infinit **(3p)**

4. O rază de lumină traversează trei medii transparente şi omogene 1, 2 si 3, aşa cum se vede în figura alăturată. Cele trei medii au indicii de refracție n_1, n_2 şi respectiv n_3. Raza de lumină ajunge pe suprafața de separare dintre mediile 1 şi 2 sub unghiul de incidență $i_1 = 40°$ şi se refractă sub unghiul $i_2 = 20°$. Unghiul de refracție la intrarea în mediul 3 este $i_3 = 50°$. Între indicii de refracție ai celor trei medii există relația:



a. $n_1 > n_2 > n_3$; **b.** $n_2 > n_1 > n_3$; **c.** $n_3 > n_1 > n_2$; **d.** $n_2 > n_1 = n_3$ **(3p)**

5. O condiție necesară pentru obținerea interferenței staționare este ca undele care interferă să aibă:

a. diferența de fază constantă în timp
b. diferența pulsațiilor constantă şi nenulă
c. frecvențe apropiate
d. lungimi de undă $\lambda \in [400\ \mathrm{nm}; 600\ \mathrm{nm}]$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă este aşezată între un obiect luminos cu înălțimea $h_1 = 10\ \mathrm{mm}$ şi un ecran. Se constată că dacă lentila este poziționată la distanța $d_1 = 30\ \mathrm{cm}$ față de obiect, pe ecran se obține o imagine răsturnată având înălțimea $h_2 = 20\ \mathrm{mm}$.

a. Calculați mărirea liniară transversală dată de lentilă în situația descrisă în problemă.
b. Determinați distanța focală a lentilei.
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.
d. Lentila este deplasată între obiectul şi ecranul aflate în poziții fixe. Se constată că există şi o a doua poziție a lentilei pentru care pe ecran se obține o imagine clară. Calculați înălțimea imaginii obținute pe ecran în acest al doilea caz.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Catodul unei celule fotoelectrice este caracterizat de lucrul mecanic de extracție $L = 4{,}0 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{J}$.

a. Determinați valoarea frecvenței de prag a acestei celule fotoelectrice.
b. Precizați dacă o radiație monocromatică cu frecvența $\nu_1 = 5{,}5 \cdot 10^{14}\ \mathrm{Hz}$, incidentă pe fotocelulă, produce efect fotoelectric.
c. Determinați valoarea energiei cinetice maxime a electronilor emişi dacă asupra celulei se trimite o altă radiație monocromatică, cu frecvența $\nu_2 = 1{,}5 \cdot 10^{15}\ \mathrm{Hz}$.
d. Se modifică fluxul radiațiilor incidente menținând constantă frecvența $\nu_2 = 1{,}5 \cdot 10^{15}\ \mathrm{Hz}$. Justificați dacă modificarea fluxului radiațiilor influențează valoarea energiei cinetice maxime a electronilor emişi.